

⑤

Int. Cl.:

F 16 c, 13/00  
B 02 c, 11/08  
D 21 g, 1/02

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



⑥

Deutsche Kl.: 47 b, 13/00  
50 b, 4  
55 e, 1/03

⑩

# Offenlegungsschrift 2 363 063

⑪

Aktenzeichen: P 23 63 063.9

⑫

Anmeldetag: 19. Dezember 1973

⑬

Offenlegungstag: 4. Juli 1974

Ausstellungsriorität: —

⑭

Unionspriorität

⑮

Datum: 20. Dezember 1972

20. Dezember 1972

⑯

Land: V. St. v. Amerika

⑰

Aktenzeichen: 316807

316809

⑲

Bezeichnung: Walze

⑳

Zusatz zu: —

㉑

Ausscheidung aus: —

㉒

Anmelder: The Procter & Gamble Co., Cincinnati, Ohio (V.St.A.)

Vertreter gem. § 16 PatG: Eggert, H.-G., Dipl.-Chem.Dr., Pat.-Anw., 5000 Köln-Lindenthal

㉓

Als Erfinder benannt: Maag, Gustav Adolf, Ft: Mitchell, Ky.; Callaham, John Earl, St. Louis, Mo. (V. St. A.)

CANDIDATE

2363063

PATENT AUF DR. EGGERT  
5. Nov. 31  
Oberländer Ufer 90

THE PROCTER & GAMBLE COMPANY, Cincinnati (Ohio, USA)

Walze

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Walze, insbesondere zum Auswalzen bildsamer Materialien und zum Feinmahlen, mit einer auf der Mantelfläche eines Zylinders liegenden Arbeitsfläche und einer Mehrzahl von Durchlasskanälen, die gleiche Abstände voneinander aufweisen und unter der Arbeitsfläche, parallel zur und konzentrisch um die Zylinderachse angeordnet sind, und mit Einrichtungen (27, 40, 49) für die Zuleitung und für die Ableitung eines fliessfähigen Wärmeaustauschmittels von den hohlen Lagerzapfen zu bzw. von den Durchlasskanälen.

Zum Auswalzen von blattförmigen oder dünnenschichtigen Erzeugnissen, die beispielsweise aus Papier, Metallen oder Teig bestehen, werden gewöhnlich Walzen mit einer zylindrischen Arbeitsfläche verwendet. Normalerweise werden zwei parallel zueinander angeordnete Walzen verwendet, die einen Walzenspalt begrenzen, der auf der gesamten Breite ei-

409827/0712

ORIGINAL INSPECTED

nen gleichmässigen Abstand aufweist, so dass die aus solchen Walzenspalten austretenden dünnenschichtigen Erzeugnisse auf ihrer gesamten Breite gleichmässig dick sind. Derartige Anordnungen sind nicht nur zum Auswalzen, sondern wegen der über die ganze Länge des Walzenspalts gleichmässigen Einwirkung auf das bearbeitete Gut auch zum Mahlen, Zerkleinern und dergleichen Zwecke besonders gut geeignet.

Weil die Bearbeitungstemperatur des zu walzenden Materials meistens begrenzt ist, müssen auch die Arbeitsflächen aller das durchlaufende Material berührenden Walzen eine gleichbleibende vorbestimmte Temperatur aufweisen oder innerhalb bestimmter Temperaturbereiche gehalten werden. Für diese Temperatursteuerung müssen manche Walzen geheizt und andere gekühlt werden. Zur Vereinfachung wird im folgenden nur das Kühlen von Walzen beschrieben, wobei jedem Fachmann klar sein sollte, dass die beschriebene Erfindung ebenso gut für das Heizen von Walzen verwendet werden kann.

Dabei ist davon auszugehen, dass zur Einhaltung einer konstanten Temperatur auf einer erwärmteten Oberfläche Wärme abgeführt werden muss, wie Wärme zugeführt wird, und dass die Wärme aus Bereichen mit hoher Wärmezuführung oder -bildung schneller als aus Bereichen mit geringer Wärmezuführung entfernt wird, wenn in allen Bereichen eine gleichmässige Temperatur angestrebt wird.

Bei bekannten innengekühlten Walzen wird die Wärme hauptsächlich mit Hilfe eines Wärmeflusses von der durch Reibung erwärmteten Arbeitsfläche zu einer Zone niedrigerer Temperatur abgeleitet. Die Zone niedrigerer Temperatur wird durch ein umlaufendes Kühlmittel, das mit den inneren Flächen der Walze in Berührung kommt, erzeugt. Allgemein

wird der Wärmeübergang auf ein Kühlmittel mit zunehmender Strömungsgeschwindigkeit und Turbulenz des Kühlmittels verbessert.

In der Praxis weisen die Arbeitsflächen der Walzen gewöhnlich keine gleichmässige Temperatur auf, was zur Folge hat, dass sich die Walzen durch thermische oder mechanische Kräfte verziehen und ihre ideale zylindrische Form verlieren.

In axialer Richtung der Walzen verlaufende Wärmeunterschiede haben im allgemeinen eine der folgenden Ursachen: Ueberkühlung ungeheizter Endbereiche, asymmetrische Wärmeerzeugung längs des Spalts durch das Mählen oder Walzen und asymmetrischer Wärmeübergang von den Innenflächen der Walze auf das zirkulierende Kühlmittel. Eine asymmetrische Wärmeerzeugung ist besonders dann zu beobachten, wenn das Mahlen auf einen zwischen nichtarbeitenden Endbereichen der Zylinderfläche angeordneten Arbeitsbereich begrenzt ist. Wird bei einer Walze mit asymmetrischer Wärmeerzeugung eine Innenkühlung verwendet, bei der das Kühlmittel durch Kanäle strömt, die unter der Arbeitsfläche und parallel zur Walzenachse angeordnet sind, so werden die ungeheizten Endbereiche der Walze überkühlt. Eine solche Ueberkühlung führt notwendigerweise zum Verziehen der Walze, womit die Konstanz der Breite des zwischen den Walzen gebildeten Spalts nicht mehr gewährleistet ist.

Ein asymmetrischer Wärmeübergang kann aber auch bei Walzen auftreten, die mit einem Kühlmittel gekühlt werden, das durch Leitungen strömt, die ausserhalb der Walze und deren Arbeitsfläche benachbart angeordnet sind, insbesondere bei ungleichmässiger Kühlmittelgeschwindigkeit und/oder Aende-

rungen der Kühlmittelströmung von einer turbulenten zu einer laminaren Strömung oder umgekehrt. Die Ursache solcher asymmetrischen Wärmeübergänge ist, dass der Wärmeübergangskoeffizient zwischen dem Kühlmittel und der Walze direkt von der Kühlmittelgeschwindigkeit abhängt und bei turbulenter Strömung erheblich grösser ist als bei laminarer Strömung.

Walzen mit ursprünglich zylindrischer Arbeitsfläche werden beim Betrieb mit gegenüber dem Mittelabschnitt kühlen Endbereichen tonnenförmig verformt, wobei die Endbereiche kleinere Durchmesser haben als der Mittelabschnitt.

Walzen mit ursprünglich zylindrischer Arbeitsfläche können aber auch durch das Mahlen oder Walzen erzeugte, in radia-ler Richtung wirkende mechanische Belastungen bzw. Kräfte gekrümmmt oder geknickt werden. Darum neigen Walzen mit ungleichmässiger Temperaturverteilung und insbesondere solche mit kühlen Endbereichen zur Bildung von sanduhrförmigen bzw. eingeschnürten Walzenspalten. Dies kann durch mechanisch bewirkte Verkrümmung der Walzen etwas ausgegli-chen werden.

Es sind sehr unterschiedliche Verfahren zur Steuerung der Temperatur der Arbeitsfläche von Walzen und zur Verminde- rung der Wirkungen thermisch und mechanisch erzeugter Dis-torsionen der Walzen bekannt. Typisch für diesen Stand der Technik sind die USA-Patentschriften Nrn. 530'094, 626'847, 737'571, 1'392'626 und 2'793'006. Mit keinem dieser Verfah-ren kann das Verformen der Walzen durch thermische und/oder mechanische Kräfte in technisch befriedigender Weise ver-hindert werden.

Es ist darum das Ziel der vorliegenden Erfindung, eine innen gekühlte Walze anzugeben, welche Einrichtungen enthält, mit denen die Wirksamkeit des zirkulierenden Kühlmittels bzw. der Wärmeübergang zwischen Kühlmittel und Walze verbessert werden kann.

Es ist ein weiteres Ziel der Erfindung, eine innen gekühlte Walze anzugeben, welche Einrichtungen enthält mit denen eine turbulente Strömung des Kühlmittels längs der Oberflächen der Kühlmittelkanäle bewirkt werden kann.

Es ist noch ein Ziel der Erfindung, eine innen gekühlte Walze anzugeben, bei welcher die Wirksamkeit des zirkulierenden Kühlmittels für einen beliebigen gegebenen Kühlmiteldurchsatz durch die Verwendung von Kühlmittelleitungen, die ein höheres Verhältnis von Wärmeübergangsfläche zu Querschnittsfläche aufweisen als rohrförmige Leitungen mit kreisförmigem Querschnitt und durch die eine schnellere Strömung des Kühlmittels längs der Wärmeübergangsfläche erreichbar ist, verbessert werden kann.

Es ist ein anderes Ziel der Erfindung, eine innen gekühlte Walze anzugeben, bei welcher das Verhältnis zwischen Kühlmittelgeschwindigkeit und Wärmeübergangskoeffizient durch die Verwendung von Kühlmittelleitwegen mit nicht gleichmässigen Querschnittsflächen an den Wärmestrom in der Walze angepasst und dadurch auch bei einer asymmetrisch erwärmten Arbeitsfläche praktisch isotherme Bedingungen in der Walze erreicht werden können.

Es ist noch ein weiteres Ziel der Erfindung, eine innen gekühlte Walze mit selektiv isolierten, nichtarbeitenden Endbereichen anzugeben, bei der der Wärmestrom innerhalb der

nichtarbeitenden Endbereich im wesentlichen vermieden und dadurch eine Ueberkühlung dieser Endbereiche praktisch verhindert werden kann.

Diese Ziele werden mit einer Walze erreicht, die erfindungsgemäss dadurch gekennzeichnet ist, dass in den Durchlasskanälen Mittel zur Verbesserung des Wärmeübergangs zwischen dem Wärmeaustauschmittel und den Wänden der Durchlasskanäle vorgesehen sind.

Bei einer ersten bevorzugten Ausführungsform der Walze sind die Einrichtungen dadurch gekennzeichnet, dass sie zur Verbesserung des Wärmeübergangs zum Erzeugen und Aufrechterhalten einer turbulenten Strömung des Wärmeaustauschmittels im gesamten Durchlasskanal vorgesehen sind.

Bei einer anderen bevorzugten Ausführungsform der Walze ist in jedem Durchlasskanal eine weitere Einrichtung angeordnet, welche den Kanal in eine ringförmige Leitung verwandelt, deren Verhältnis von Wärmeübergangsfläche zu Querschnittsfläche grösser ist als das entsprechende Verhältnis des Durchlasskanals, so dass für eine gegebene Durchflussmenge die Geschwindigkeit des Wärmeaustauschmittels in der Leitung proportional grösser als im Durchlasskanal und der axiale Temperaturgradient der Arbeitsfläche des Zylinders entsprechend kleiner ist.

Die neue Walze kann auch mit einer selektiven Wärmeisolation für die nichtarbeitenden Endbereiche ausgerüstet werden, welche Wärmeisolation zwischen der Aussenfläche der Walze und den darunter liegenden Teilen der Kühlmittelleitung angeordnet ist, so dass der Wärmefluss in die Endbereiche praktisch ausgeschaltet wird. Auf diese Weise wer-

den die Endbereiche vor einer zu starken Einwirkung des durch die Walze zirkulierenden Wärmeaustauschmittels geschützt.

Im folgenden wird die Erfindung mit Hilfe der Figuren an einigen bevorzugten Ausführungsformen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 die teilweise geschnittene Seitenansicht einer Walze,

Fig. 2 den Schnitt längs der Linie 2-2 in Fig. 1 in vergrösserter Darstellung,

Fig. 3 den Schnitt längs der Linie 3-3 in Fig. 2 in vergrösserter Darstellung,

Fig. 4 die Teilansicht einer anderen Ausführungsform der Einrichtung zur Ausbildung einer Kühlmittelleitung mit ringförmigem Querschnitt und veränderlicher Querschnittsfläche,

Fig. 5 die Seitenansicht einer weiteren Ausführungsform der Einrichtung zur Ausbildung einer Kühlmittelleitung mit ringförmigem Querschnitt und veränderlicher Querschnittsfläche.

Die in Fig. 1 dargestellte Walze 20 enthält einen Zylinder 21 sowie zwei Abschluss Scheiben 22. Der Zylinder 21 hat angesetzte, hohle Lagerzapfen, um ein Kühlmittel in den Zylinder einzuführen und aus diesem abzuleiten, wie dies durch Pfeile 25 und 26 angedeutet ist. Jeder hohle Lagerzapfen steht mit einem einstückigen Kühlmittelverteiler 27 in Verbindung. Wie in den Fig. 2 und 3 dargestellt, enthält die Walze 20 ausserdem Dichtungsringe 28, 29, zwei Buchsringe 30, sowie Stäbe oder Rohre 31. Fig. 3 zeigt einen

Teilschnitt durch eines der beiden praktisch gleichartigen seitlichen Enden der Walze 20 und die auf zwei konzentrischen Kreisen angeordneten Schrauben 35, 36, welche die verschiedenen Teile zusammenhalten.

Der in den Fig. 1-3 dargestellte Zylinder 21 ist praktisch massiv. An jedem seitlichen Ende des Zylinders 21 sind zwischen dem Verteiler 27 und einer Schulter 41 mehrere radial verlaufende Bohrungen 40 angeordnet. Der Zylinder 21 weist ausserdem unter der Mantelfläche 43 achsenparallele und gleichmässig voneinander beabstandete, zylindrische Durchlasskanäle 42 auf. In jedes Ende des Zylinders 21 (Fig. 3) ist ein ringförmiger Kanal 44 eingearbeitet, der die nebeneinander liegenden Enden aller Durchlasskanäle 42 verbindet und in den der Buchsring 30 eingepasst ist. Die Wand 45 jedes Durchlasskanals 42 weist eine spiralförmige Rille 46 auf, die ähnlich einem Gewindegang ausgebildet ist und deren Zweck weiter unten beschrieben werden wird.

Jeder Buchsring 30 ist ringförmig mit rechteckigem Querschnitt (Fig. 3). Vorzugsweise sind die Buchsringe 30 so bemessen, dass sie in die Kanäle 44 eingepresst werden können. Jeder Buchsring 30 weist mehrere achsenparallel verlaufende Bohrungen 48 auf, die so angeordnet sind, dass sie mit den Durchlasskanälen 42 fluchten, wenn der Buchsring 30 in den Kanal 44 gepresst ist. Die Buchsringe 30 bestehen aus einem Werkstoff mit relativ niedrigem Wärmeleitfähigkeitskoeffizienten, so dass sie nach dem Einsetzen in die Kanäle 44 die seitlichen Enden des Zylinders 21 gegenüber dem zirkulierenden Kühlmittel thermisch isolieren.

Jede seitliche Abschluss scheibe 22 ist so ausgebildet, dass sie nach dem Verschrauben mit dem Zylinder 21 durch die

Dichtungsringe 28, 29 thermisch gegenüber dem Zylinder 21 isoliert ist. Jede Abschluss scheibe 22 weist eine Ausnehmung 49 auf, welche nach dem Verschrauben der Scheibe mit dem Zylinder 21 die radialen Bohrungen 40 über die im Buchsring 30 vorgesehenen achsenparallelen Bohrungen 48 mit den Durchlasskanälen 42 verbindet. Ferner ist jede Abschluss scheibe 22 mit mehreren Sacklöchern 50 versehen, die in zusammengebautem Zustand mit den Durchlasskanälen 42 und den Bohrungen 48 fluchten und zur Halterung der Stäbe 31 verwendet werden.

In jeden Durchlasskanal 42 ist ein zylindrischer Stab 31 eingesetzt, der den Kanal in eine ringförmige Leitung 55 umwandelt.

Im zusammengebauten Zustand weist die Walze 20 einen massiven Innenteil 56 auf, der, wenn ein Kühlmittel durch den einen Lagerzapfen ein- und durch den anderen Lagerzapfen abgeführt wird, praktisch von einer von den Bohrungen 40, der Ausnehmung 49 und den Leitungen 55 gebildeten Kühlmittelhülle umgeben ist. Wenn das Kühlmittel mit so grosser Geschwindigkeit durch die Walze 20 strömt, dass es nur zu einem nominellen Temperaturanstieg kommt, kann der Innenteil 56 als isotherme Halterung für den radial weiter aussen angeordneten Aussenteil 57 des Zylinders 21 angesehen werden. Der praktisch isotherme Innenteil wirkt einer Verformung der Mantel- bzw. Arbeitsfläche 43 des Zylinders 21 entgegen. Solche Verformungen können durch Wärmeunterschiede im Aussenteil des Zylinders oder durch mechanische Belastung bewirkt werden. Der Innenteil des Zylinders kann auf diese Weise Belastungen des Aussenteils 57 aufnehmen, die durch thermische oder mechanische Beanspruchungen ausgelöst sind.

Wie in Fig. 3 gezeigt, ist jeder Durchlasskanal 42 mit einer spiralförmigen Nut 46 versehen. Durch diese Nut soll eine auf der ganzen Länge jedes Durchlasskanals 42 turbulente Strömung erreicht werden, derzufolge der Wärmeübergangskoeffizient zwischen Kühlmittel und Zylinder 21 praktisch konstant bleibt. Die Nut 46 ist in der gezeigten bevorzugten Ausführungsform als Spiralnut ausgebildet, obwohl auch andere Mittel zur Erzeugung turbulenter Strömungen geeignet sind.

Die Stäbe 31 sollen den Wärmeübergang des zirkulierenden Kühlmittels weiter verbessern. Das Kühlmittel strömt für jeden gegebenen Kühlmitteldurchsatz schneller durch die vom Durchlasskanal 42 und dem Stab 31 gebildeten Leitungen 55 als durch den Durchlasskanal 42 ohne darin angeordneten Stab 31. Die Geschwindigkeitszunahme bewirkt eine entsprechende Erhöhung des Wärmeübergangs. Das entspricht der bekannten Regel, dass der Wärmeübergang zwischen dem Kühlmittel und der Wand 45 proportional zum Verhältnis der Wärmeübergangsfläche der Wand 45 des Durchlasskanals 42 oder der Leitung 55 zur Querschnittsfläche des durch diesen Kanal oder diese Leitung strömenden Kühlmittels ist.

Jeder der in Fig. 3 gezeigten Stäbe 31 weist praktisch auf seiner gesamten Länge einen gleichbleibenden Durchmesser D auf, so dass die Geschwindigkeit des Kühlmittels auf der gesamten Länge jeder Leitung 55 praktisch konstant ist. Jeder Stab 31 wirkt mit der Spiralnut 46 zusammen, um bei relativ hoher konstanter Strömungsgeschwindigkeit in der Leitung 55 eine turbulente Strömung zu erzeugen und zu erhalten. Der Wärmeübergang zwischen einem Kühlmittel und der Wand 45 des Durchlasskanals 42 ist daher auf der gesamten Länge der Leitungen 55 relativ hoch und gleichmäßig.

Wie in Fig. 3 gezeigt ist, ist die Mantelfläche 43 des Zylinders 21 zum grössten Teil von einer Schicht 61 bedeckt, deren seitliche Kante 60 einen in axialer Richtung gemessenen Abstand L vom seitlichen Ende der Zylinderfläche 43 aufweist. Dies entspricht der in der Praxis üblichen Verwendung von weniger als der vollen Breite einer Walze als Arbeitsfläche für das Vermahlen oder andere Walzbearbeitungen. Auf der unter der Schicht 61 liegenden Arbeitsfläche des Zylinders 21 wird Reibungswärme erzeugt, aber nicht an den für die Walzbearbeitung nicht verwendeten Endbereichen der Zylinderfläche. Wenn diese Wärme unter der für die Walzbearbeitung nicht verwendeten Oberfläche in axialer Richtung durch die seitlichen Enden des Zylinders 21 fliessen könnte, würden in axialer Richtung verlaufende Temperaturunterschiede entstehen. Weil der Buchsring 30 und der Dichtungsring 29 aus wärmeisolierendem Material bestehen, werden derartige Temperaturunterschiede praktisch verhindert. Der ebenfalls aus wärmeisolierendem Material bestehende Dichtungsring 28 stellt eine weitere Sperre für die Wärmeleitung vom seitlichen Ende des Zylinders 21 zur Abschluss Scheibe 22 dar. Weil ein Wärmefluss durch die seitlichen Enden des Aussenteils 57 des Zylinders 21 praktisch verhindert ist, weisen diese Enden praktisch die gleiche Temperatur wie der restliche Aussenteil 57 des Zylinders 21 auf. Das Vermeiden von axialen Wärmeunterschieden ermöglicht auch, eine thermische Verzerrung der Walze 20 zu verhindern.

In Fig. 4 ist eine andere Ausführungsform des Stabs 31 gezeigt. Dieser Stab 31a ist mit mehreren, axial voneinander beabstandeten Wülsten 46a versehen. Bei Verwendung solcher Stäbe 31a in den Durchlasskanälen 42 der Walze 20 gewährleisten die Wülste 46 eine turbulente Strömung des Kühlmittels

in den Leitungen 55, auch wenn die Durchlasskanäle keine Nuten 46 aufweisen. Es können aber auch Stäbe mit Wülsten und Kanäle mit Nuten gemeinsam zur Erzeugung und Erhaltung einer turbulenten Strömung verwendet werden.

Obwohl bei der gezeigten bevorzugten Ausführungsform die Nut 46 im Zylinder 21 spiralförmig und die Wülste 46a auf dem Stab 31a ringförmig ausgebildet sind, sind diese Formen nicht kritisch. Dagegen ist anzunehmen, dass das Vorhandensein von einer turbulenten Strömung erzeugenden oder/und erhaltenden Mitteln in den Durchlasskanälen oder/und Leitungen kritisch ist, wenn unerwünschte Übergänge zwischen turbulenter und laminarer Strömung und dadurch bewirkte unerwünschte ungleichmäßige Kühlbedingungen vermieden werden sollen.

Ein anderes brauchbares Mittel zur besseren Anpassung des Wärmeübergangs zwischen einem zirkulierenden Wärmeaustauschmittel und der Walze ist der in Fig. 5 gezeigte Stab 31b. Die Querschnittsfläche dieses Stabs 31b ändert sich in axialer Richtung, weshalb sich auch die Kühlmittelgeschwindigkeit in der Leitung ändert, was ermöglicht, eine asymmetrische Wärmeverteilung der Walze auszugleichen. Wenn beispielsweise die Stäbe 31b anstelle der Stäbe 31 in der in Fig. 3 gezeigten Walze 20 verwendet werden, wird die Kühlmittelgeschwindigkeit vom Einlassende bis zur Mitte der Leitung 55 zunehmen und dann von der Mitte bis zum Auslassende der Leitung 55 wieder abnehmen. Eine derartige Geschwindigkeitsverteilung würde in der Mitte der Walze 20 eine maximale Wärmeleitung ergeben. Für Walzen, deren mittlerer Bereich höheren Temperaturen ausgesetzt ist als die seitlichen Endbereiche, ermöglichen die doppelkonischen Stäbe 31b eine Wärmeableitung, die eine praktisch isotherme

2363063

-13-

Arbeitsfläche gewährleistet. Es versteht sich, dass das Profil des Stabs 31 mindestens in einem begrenzten Bereich an asymmetrische Wärmebelastungsprofile angepasst werden kann, um durch Änderung der Strömungsgeschwindigkeit des Wärmeaustauschmittels den örtlichen Wärmeübergang zu beeinflussen.

Obwohl bei den bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung zum Bewirken einer verbesserten Kühlung durch erhöhte oder veränderte Kühlmittelgeschwindigkeit Stäbe gemäss den Fig. 3, 4 oder 5 verwendet sind, ist jedem Fachmann verständlich, dass eine erheblich verbesserte Gleichmässigkeit und Wirksamkeit der Wärmeleitung einfach dadurch erzielt werden kann, dass in den Durchlasskanälen 42 des Zylinders 21 auch andere als die oben beschriebenen Einrichtungen zum Erzeugen und zur Erhaltung einer turbulenten Strömung verwendet werden können.

409827 / 0712

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Walze, insbesondere zum Auswalzen bildsamer Materialien und zum Feinmahlen, mit einer auf der Mantelfläche (43) eines Zylinders (21) liegenden Arbeitsfläche und einer Mehrzahl von Durchlasskanälen (42), die gleiche Abstände voneinander aufweisen und unter der Arbeitsfläche, parallel zur und konzentrisch um die Zylinderachse angeordnet sind, und mit Einrichtungen (27, 40, 49) für die Zuleitung und für die Ableitung eines fliessfähigen Wärmeaustauschmittels von den hohlen Lagerzapfen zu bzw. von den Durchlasskanälen, dadurch gekennzeichnet, dass in den Durchlasskanälen (42) Mittel (31, 46, 46a) zur Verbesserung des Wärmeübergangs zwischen dem Wärmeaustauschmittel und den Wänden der Durchlasskanäle vorgesehen sind.
2. Walze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtungen (46, 46a) zur Verbesserung des Wärmeübergangs zum Erzeugen und Aufrechterhalten einer turbulenten Strömung des Wärmeaustauschmittels im gesamten Durchlasskanal (42) vorgesehen sind.
3. Walze nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass in jedem Durchlasskanal (42) eine weitere Einrichtung angeordnet ist, welche den Kanal in eine ringförmige Leitung (55) verwandelt, deren Verhältnis von Wärmeübergangsfläche zu Querschnittsfläche grösser ist als das entsprechende Verhältnis des Durchlasskanals, so dass für eine gegebene Durchflussmenge die Geschwindigkeit des Wärmeaustauschmittels in der Leitung proportional grösser als im Durchlasskanal und der axiale Temperaturgradient der Arbeitsfläche (43) des Zylinders (21) entsprechend kleiner ist.

4. Walze nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass nur ein Teil der Zylindermantelfläche (43) als Arbeitsfläche verwendet und diese Arbeitsfläche auf jeder Seite von einem nichtarbeitenden Bereich begrenzt ist, und dass zusätzlich Mittel (28, 29, 30, 44) zur selektiven Wärmeisolation der seitlichen Enden der Walze vorgesehen sind, welche Mittel zwischen den nichtarbeitenden Bereichen der Mantelfläche und den darunter liegenden Wänden der Durchlasskanäle (42) angeordnet sind, so dass der Wärmefluss in diesen seitlichen Enden praktisch verhindert wird und die seitlichen Enden durch die Temperatursteuerung der Arbeitsfläche nicht beeinflusst werden.
5. Walze nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zur selektiven Wärmeisolation an jedem seitlichen Ende der Walze einen ringförmigen Kanal (44), der die Durchlasskanäle (42) miteinander verbindet, einen in diesen Kanal eingesetzten Buchsring (30) aus wärmeisolierendem Material, der in achsialer Richtung verlaufende und mit den Durchlasskanälen fluchtende Bohrungen (48) für die Zu- bzw. Ableitung des Wärmeaustauschmittels aufweist und Isolationseinrichtungen (28, 29) zur Verhinderung eines axialen Wärmeflusses in die seitlichen Enden der Walze umfassen.
6. Walze nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung zur Bildung der ringförmigen Leitung (55) einen in jedem Durchlasskanal (42) in achsenparalleler Richtung angeordneten zylindrischen Teil (31) und Mittel (50) zur Halterung des zylindrischen Teils umfassen, so dass der Durchfluss des Wärmeaustauschmittels durch die ringförmige Leitung auf den Raum zwischen der Innenfläche des Durchlasskanals und der Aussenfläche des zylindrischen Teiles begrenzt ist.

409827/0712

7. Walze nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die ringförmigen Leitungen (55) Querschnittsflächenprofile aufweisen, die in umgekehrter Beziehung zur relativen Wärmebelastung längs der Leitungen stehen, so dass das Geschwindigkeitsprofil des Wärmeaustauschmittels in jeder Leitung in direkter Beziehung zum Wärmebelastungsprofil des Zylinders (21) steht, und der Wärmeübergang zwischen dem Zylinder und dem Wärmeaustauschmittel im Bereich mit relativ hoher Wärmebelastung grösser als im Bereich mit niedrigerer Wärmebelastung ist.
8. Walze nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung zur Bildung der ringförmigen Leitung (55) einen in jedem Durchlasskanal (42) in achsenparalleler Richtung angeordneten zylindrischen Teil (31) und Mittel (50) zur Halterung des zylindrischen Teils umfassen, so dass der Durchfluss des Wärmeaustauschmittels durch die ringförmige Leitung auf den Raum zwischen der Innenfläche des Durchlasskanals und der Aussenfläche des zylindrischen Teils begrenzt ist.
9. Walze nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die ringförmigen Leitungen (55) Querschnittsflächenprofile aufweisen, die in umgekehrter Beziehung zur relativen Wärmebelastung längs der Leitungen stehen, so dass das Geschwindigkeitsprofil des Wärmeaustauschmittels in jeder Leitung in direkter Beziehung zum Wärmebelastungsprofil des Zylinders (21) steht, und der Wärmeübergang zwischen dem Zylinder und dem Wärmeaustauschmittel im Bereich mit relativ hoher Wärmebelastung grösser als im Bereich mit niedrigerer Wärmebelastung ist.
10. Walze nach Anspruch 8, gekennzeichnet durch Mittel (28, 29,

409827 / 0712

- 30, 44) zur selektiven Wärmeisolation der seitlichen Enden der Walze, welche Mittel zwischen den nichtarbeitenden Bereichen der Mantelfläche und den darunter liegenden Wänden der Durchlasskanäle (42) angeordnet sind, so dass der Wärmefluss in diesen seitlichen Enden praktisch verhindert wird und die seitlichen Enden durch die Temperatursteuerung der Arbeitsfläche nicht beeinflusst werden.
11. Walze nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch Mittel (28, 29, 30, 44) zur selektiven Wärmeisolation der seitlichen Enden der Walze, welche Mittel zwischen den nichtarbeitenden Bereichen der Mantelfläche und den darunter liegenden Wänden der Durchlasskanäle (42) angeordnet sind, so dass der Wärmefluss in diesen seitlichen Enden praktisch verhindert wird und die seitlichen Enden durch die Temperatursteuerung der Arbeitsfläche nicht beeinflusst werden.
12. Walze nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zur selektiven Wärmeisolation an jedem seitlichen Ende der Walze einen ringförmigen Kanal (44), der die Durchlasskanäle (42) miteinander verbindet, einen in diesen Kanal eingesetzten Buchsring (30) aus wärmeisolierendem Material, der in axialer Richtung verlaufende und mit den Durchlasskanälen fluchtende Bohrungen (48) für die Zu- bzw. die Ableitung des Wärmeaustauschmittels aufweist und Isolationseinrichtungen (28, 29) zur Verhinderung eines axialen Wärmeflusses in die seitlichen Enden der Walze umfassen.
13. Walze nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch Mittel (28, 29, 30, 44) zur selektiven Wärmeisolation der seitlichen Enden der Walze, welche Mittel zwischen den nichtarbeitenden Bereichen der Mantelfläche und den darunter liegenden Wänden

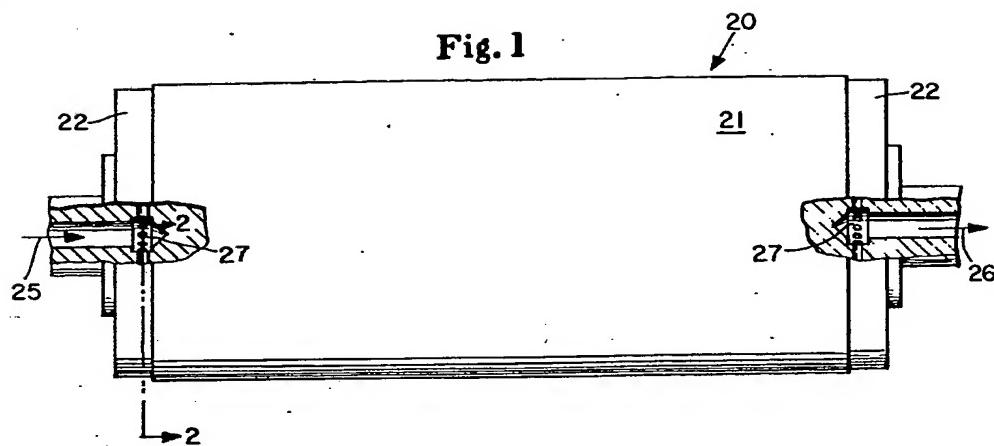
der Durchlasskanäle (42) angeordnet sind, so dass der Wärmefluss in diesen seitlichen Enden praktisch verhindert wird und die seitlichen Enden durch die Temperatursteuerung der Arbeitsfläche nicht beeinflusst werden.

14. Walze nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zur selektiven Wärmeisolation an jedem seitlichen Ende der Walze einen ringförmigen Kanal (44), der die Durchlasskanäle (42) miteinander verbindet, einen in diesen Kanal eingesetzten Buchsring (30) aus wärmeisolierendem Material, der in axialer Richtung verlaufende und mit den Durchlasskanälen fluchtende Bohrungen (48) für die Zu- bzw. die Ableitung des Wärmeaustauschmittels aufweist und Isolationseinrichtungen (28, 29) zur Verhinderung eines axialen Wärmeflusses in die seitlichen Enden der Walze umfassen.

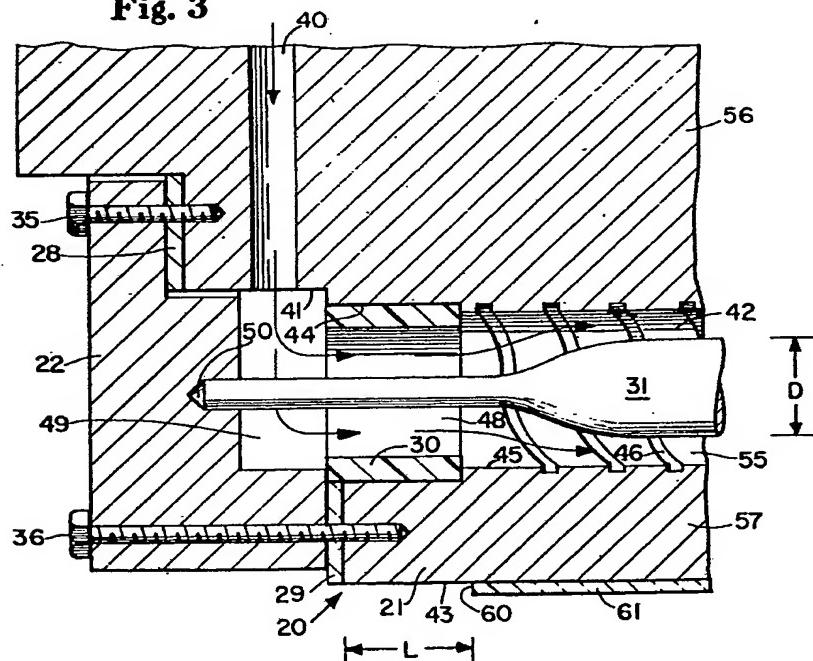
  
Leerseite

- 21 -

**Fig. 1**



**Fig. 3**



409827/0712

47b 13-00 AT: 19.12.1973 OT: 04.07.1974

ORIGINAL INSPECTED

2363063

• 80.

Fig. 2

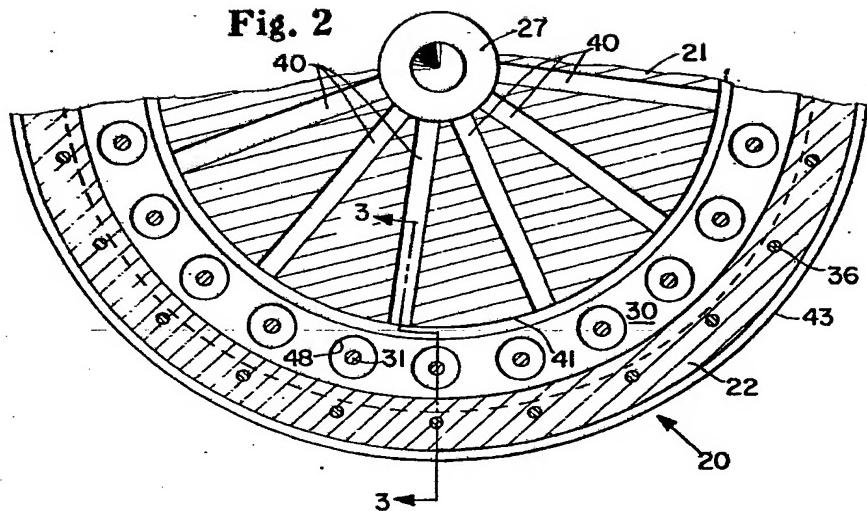


Fig. 5

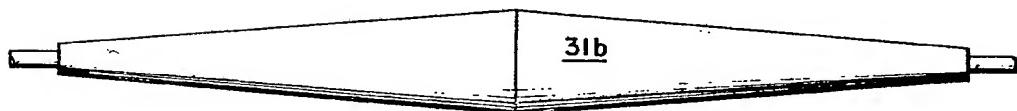
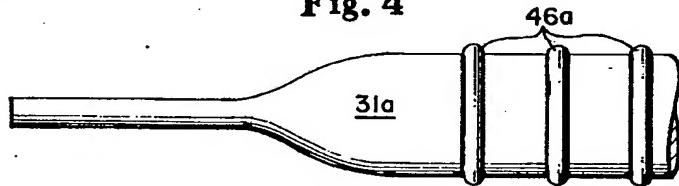


Fig. 4



409827 / 0712